

**THIS PAGE IS INSERTED BY OIPE SCANNING  
AND IS NOT PART OF THE OFFICIAL RECORD**

## **Best Available Images**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

**BLACK BORDERS**

**TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT**

**BLURRY OR ILLEGIBLE TEXT**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLORED PHOTOS HAVE BEEN RENDERED INTO BLACK AND WHITE**

**VERY DARK BLACK AND WHITE PHOTOS**

**UNDECIPHERABLE GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE THE BEST AVAILABLE  
COPY. AS RESCANNING *WILL NOT*  
CORRECT IMAGES, PLEASE DO NOT  
REPORT THE IMAGES TO THE  
PROBLEM IMAGE BOX.**

Code: 469-36512

## Union of Socialist Soviet Republics

USSR State Patent Agency (Gospatent SSSR)

## DESCRIPTION OF INVENTION FOR PATENT SU 1812332 A1

Int.Cl.5:	F 02 M 51/06
Registration No.:	4832313/06
Application Date:	April 23, 1990
Disclosure Date:	March 30, 1990, Bulletin No. 16
Applicant:	Kiev Automotive Highway Institute Named for the 60th Anniversary of the Great October Socialist Revolution
Inventors:	Yu. E. Ivanov, A. I. Dubnyak, A. Z. Filippov, N. E. Atamanenko, M. A. Korzhov, G. Ya. Litvin and E. V. Ivanova
Literature Cited:	USSR Certificate of Authorship 1386733, cl. F 02 M 51/06, 1988

Sprayer With Control Module For Injection Of Fuel  
Into An Internal Combustion Engine

[Forsunka s blokom upravleniya dlya vpryska topliva  
v drigatel vnutrennego sgoraniya]

Use: The invention relates to engine design, in particular to sprayers with electrical control, and can be used for injection of fuel into internal combustion engines. The goal of the invention is an increase of the degree of dispersion of the fuel and of the accuracy of dispensing of the fuel. The essence of the invention is: The sprayer consists of an ultrasonic transducer, at the ends of which electrodes are applied. A cylindrical vessel by means of which the ultrasonic transducer is mounted in the body is affixed to the lower end of the transducer. A concentrator with slide valve situated in its lower part is affixed to the lower part of the vessel. Within the body is mounted a sprayer with spray orifices, and there are also a channel and prenozzle cavity joined by the channel to an intermediate cavity for delivery of fuel, in which there is a connector. The control module is connected at its control output by means of electrodes to the ultrasonic transducer and contains a level matching circuit, an ultrasonic pulse generator, an electronic switch, a counter of the number of actuations and a set point controller. One illustration.

The invention relates to engine design, in particular, to sprayers with electric control, and can be used for injection of fuel into an internal combustion engine.

The goal of the invention is an improvement of the dispersion of fuel, since it occurs under the effect of the ultrasonic oscillations of a transducer, and an increase of the accuracy of dispensing, since the per-cycle delivery is proportional to the number of ultrasonic pulses.

The drawing shows the proposed sprayer.

The sprayer consists of: ultrasonic transducer 1, on the ends of which are applied electrodes 2 and 3. To the lower end of the ultrasonic transducer 1 is affixed (for example glued) quarterwave cylindrical vessel 4, with which the ultrasonic transducer 1 is mounted in body 5 with the aid of nut 6 and is sealed by gaskets 7 and 8. To the lower end of vessel 4 from below is affixed (for example glued) concentrator 9, in the lower end of which is situated slide valve 10. To the lower part of body 5 is affixed sprayer 11, which has spray orifices 12, channel 13, and prenozzle cavity 14, which is connected by channel 13 to intermediate cavity 15. Connector pipe 16 is intended to deliver fuel to intermediate cavity 15. Control module 17 is connected at its control output by electrodes 18 and 19 to ultrasonic transducer 1 and consists of level matching circuit 20, ultrasonic pulse generator 21, electronic switch 22, a counter of the number of actuations 23 and set point controller 24.

The control module is assembled of standard elements (for example, K-155 series microcircuits), while the high voltage switch is made with a KT812 transistor and does not have any peculiarities.

The sprayer operates in the following way.

The set point controller establishes the presetting of counter 23 and sends the signal to actuate the sprayer. On this signal the counter actuates electronic switch 22 and connects generator 21 to transducer 1. The electric pulses from generator 21 induce mechanical oscillations in transducer 1, which are intensified in amplitude by concentrator 9 and which move slide valve 10 along the axis of sprayer 11. As this happens, fuel from pipe 16 from the fuel pressure accumulator goes through intermediate cavity 15, drilling 13, prenozzle cavity 14, slide valve 10 and spray orifices 12 and enters the surrounding space in a finely divided form. At the same time, pulses from the ultrasonic generator 21 through electronic switch 22, level-matching circuit 20 reaches the count input of counter 23, subtracting the preset code. When the actual number of pulses at the count input coincides with the number preset by set point controller 24, actuation counter 23 resets the electronic switch to the starting position, disconnecting transducer 1 from generator 21 and shorting electric leads 18 and 19, which damps the oscillations of transducer 1 and blocks the feed of fuel.

The use of the proposed sprayer makes it possible to increase substantially the degree of dispersion and accuracy of

dispensing of the fuel by comparison with the existing sprayer, which results in a decrease of the toxicity of exhaust gases, to an improvement of engine power and to a savings of fuel.

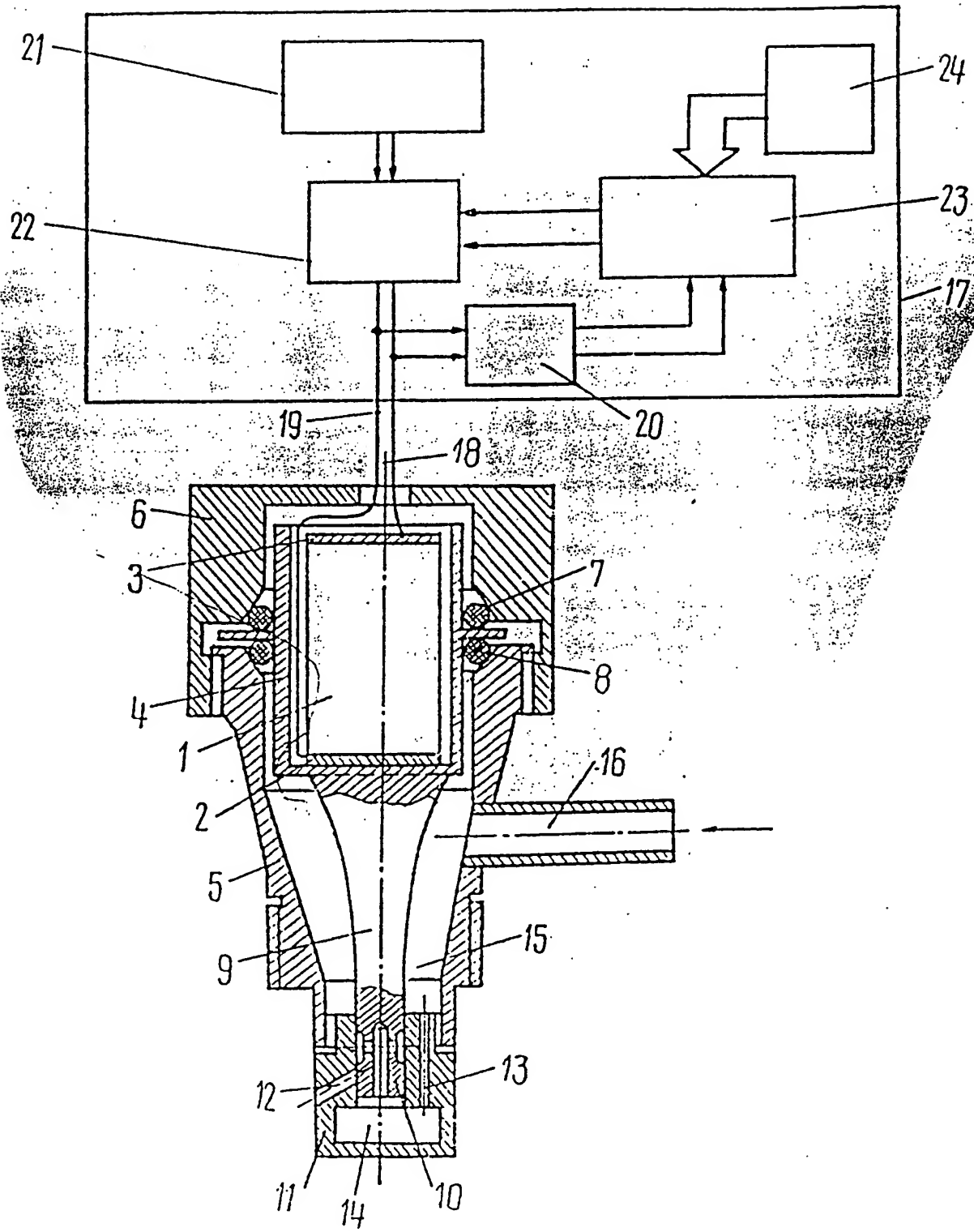
The existing sprayers limit the maximum speed of a four-cycle gasoline engine to a level of 4500-5000 rpm. Since maximum per-cycle deliveries of the existing sprayers require that they have an open state time of 8-12 msec, essentially only injection of fuel into the inlet pipe is possible, and it is impossible to carry out stratification of the charge with the goal of improving engine economy and reducing exhaust gas toxicity.

When the proposed sprayer is used for maximum delivery of fuel to a four-cylinder four-cycle engine with a power of 75-100 kW, a crankshaft turning angle of  $36^\circ$  is required at a speed of 6000 rpm, which is significantly less than the injection phase, making it possible to carry out effective stratification of the charge and to improve the economy of the engine up to 20%.

If a TsTSNV-1 ceramic piezoconverter operating at a resonance frequency of 40 kHz is used with an exponential concentrator having an amplification factor of 8, with an exciting voltage of 1200 V and a slide valve diameter of 3 mm, the feed of benzine per pulse is  $0.5 \text{ mm}^3$ . In this case the droplets of fuel at the exit from the sprayer are  $1-5 \text{ }\mu\text{m}$  in size, which significantly improves mixture formation and reduces the toxicity of the exhaust gases.

### Claims

A sprayer with a control module for injection of fuel into an internal combustion engine, which contains a control module made in the form of a voltage generator, a body with channels for delivery and withdrawal of fuel, a hollow expander with nozzle orifices mounted on the body placed in the cavity of the sprayer with the formation of a cavity for feed of fuel and the possibility of periodic connection of the latter to the nozzle orifices, a gate element with drive in the form of a magnetostriction transducer which is electrically connected to the output of the control module, and the channels for delivery and withdrawal of fuel connect to the fuel delivery cavity, which is distinguished from the fact that, with the goal of increasing the accuracy of dispensing and the quality of atomization, the sprayer is equipped with a counter with a preset level, a level-matching circuit, an electronic switch with control inputs and a set point controller, the drive for the gating element is made in the form of an ultrasonic transducer with concentrator rigidly linked to it, the voltage generator is made in the form of an ultrasonic generator, and the ultrasonic generator is connected through an electronic switch to the corresponding outputs of the counter, the inputs of which are connected through the level-matching circuit to the outputs of the control module, and the preset inputs of the counter are connected to the outputs of the set-point controller.







ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4832313/06

(22) 23.04.90

(46) 30.04.93. Бюл. № 16

(71) Киевский автомобильно-дорожный институт им. 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции

(72) Ю.Е.Иванов, А.И.Дубняк, Л.З.Филиппов, Н.Е.Атаманенко, М.А.Коржов, Г.Я.Литвин и Е.В.Иванова

(56) Авторское свидетельство СССР № 1386733, кл. F 02 M 51/06, 1988.

(54) ФОРСУНКА С БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(57) Использование: изобретение относится к двигателестроению, в частности к форсункам с электрическим управлением, и может быть использовано для впрыскивания топлива в ДВС. Цель изобретения — увеличение степени диспергирования топлива и точно-

сти дозирования топлива. Сущность изобретения: форсунка содержит ультразвуковой преобразователь, на торцах которого нанесены электроды. К нижнему торцу преобразователя прикреплен стакан, посредством которого ультразвуковой преобразователь установлен в корпусе. К нижней части стакана прикреплен концентратор с расположенным в его нижней части золотником. Внизу корпуса установлен распылитель с распыляющими отверстиями, там же расположен канал и предопловая полость, соединенная каналом с промежуточной полостью для подвода топлива, в которой имеется штуцер. Блок управления соединен своим управляющим выходом посредством электродов с ультразвуковым преобразователем и содержит блок согласования уровня, ультразвуковой генератор импульсов, электронный ключ, счетчик количества включений и задатчик. 1 ил.

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к форсункам с электрическим управлением и может быть использовано для впрыскивания топлива в двигатель внутреннего сгорания (ДВС).

Целью изобретения является улучшение диспергирования топлива, т.к. оно происходит под действием ультразвуковых колебаний преобразователя и увеличение точности дозирования, так как величина цикловой подачи пропорциональна количеству ультразвуковых импульсов.

На чертеже показана предлагаемая форсунка.

Форсунка содержит: ультразвуковой преобразователь 1, на торцах которого нанесены электроды 2 и 3. К нижнему торцу

ультра звукового преобразователя 1 прикреплен (например приклеен) четвертьволновой стакан 4, с помощью которого ультразвуковой преобразователь 1 установлен в корпусе 5 с помощью гайки 6 и загерметизирован прокладками 7 и 8. К нижней части стакана 4 снизу прикреплен (например приклеен) концентратор 9, в нижней части которого расположен золотник 10. К нижней части корпуса 5 прикреплен распылитель 11, имеющий распыляющие отверстия 12, канал 13, и предопловую полость 14, соединенную каналом 13 с промежуточной полостью 15. Штуцер 16 предназначен для подвода топлива в промежуточную полость 15. Блок управления 17 соединен своим управляющим выходом электродами 18 и 19 с

1812332 A1

ультразвуковым преобразователем 1 и содержит блок согласования уровня 20, ультразвуковой генератор импульсов 21, электронный ключ 22, счетчик количества включений 23 и задатчик 24.

Блок управления собран из стандартных элементов (например, микросхем серии К-155), высоковольтный ключ собран на транзисторе КТ812 и особенностей не имеет.

Форсунка работает следующим образом.

Задатчик осуществляет предустановку счетчика 23 и подает сигнал включения форсунки. По этому сигналу счетчик переключает электронный ключ 22 и присоединяет генератор 21 к преобразователю 1. Электрические импульсы с генератора 21 возбуждают механические колебания в преобразователе 1, которые усиливаются по амплитуде концентратором 9 и перемещают золотник 10 вдоль оси распылителя 11. При этом из трубопровода 16 от аккумулятора давления топлива через промежуточную полость 15, сверление 13, предсопловую полость 14, золотник 10 и распыливающие отверстия 12 попадает в мелкодисперсном виде в окружающее пространство. Одновременно импульсы от ультразвукового генератора 21 через электронный ключ 22, блок согласования уровня 20 попадают на счетный вход счетчика 23, вычитаясь им из предварительно установленного кода. При совпадении фактического числа импульсов на счетном входе с предварительно установленным задатчиком 24, счетчик количества включений 23 переключает электронный ключ в исходное положение, отключая преобразователь 1 от генератора 21 и закорачивая электровыводы 18 и 19, чем демпфирует колебания преобразователя 1 и блокирует подачу топлива.

Использование предлагаемой форсунки позволяет по сравнению с существующей существенно повысить степень диспергирования и точность дозирования топлива, что приведен к снижению токсичности выхлопных газов, повышению мощности ДВС и экономии топлива.

Применение существующих форсунок ограничивает максимальные обороты четырехтактного бензинового двигателя на уровне 4500-5000 об/мин. Так как максимальные цикловые подачи существующих форсунок требует времени их открытого состояния 8-12 мс, то практически возможен впрыск топлива лишь во впускной трубопровод и невозможно ввести расслоение заряда с

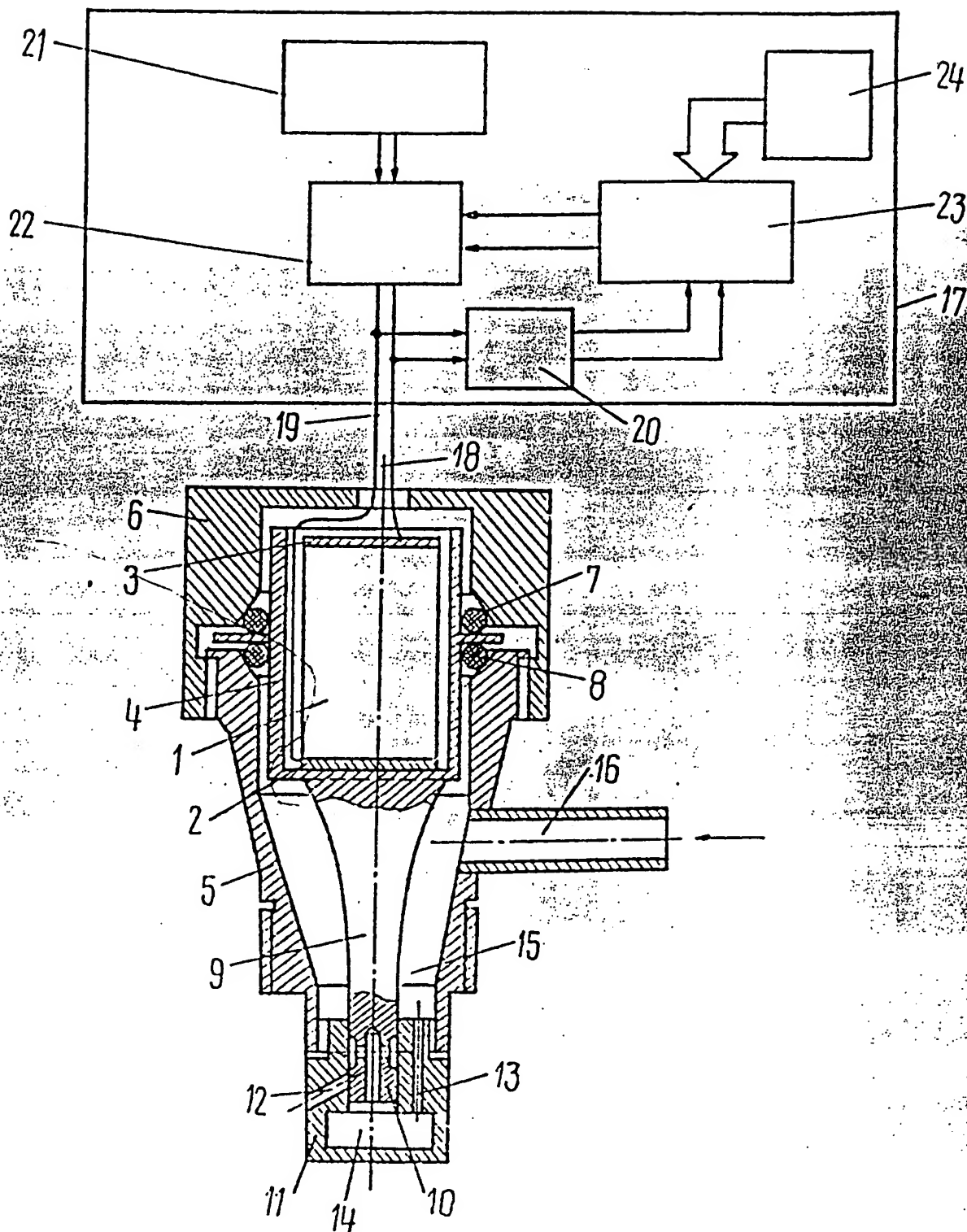
целью повышения экономически двигателя и снижения токсичности отработанных газов.

При применении предложенной форсунки для максимальной подачи топлива в четырехцилиндровый четырехтактный двигатель мощностью 75-100 кВт требуется угол поворота коленчатого вала  $36^\circ$  при числе оборотов 6000 в мин, что существенно меньше фазы впуска, позволяет ввести эффективное расслоение заряда, повышение экономичности двигателя до 20%.

При применении пьезопреобразователя из керамики ЦТСНВ-1 на резонансной частоте 40 кГц с экспоненциальным концентратором, имеющим коэффициент усиления 8, при возбуждающем напряжении 1200 В и диаметре золотника 3 мм подача бензина за 1 импульс составит 0,5 мм<sup>3</sup>. При этом капли топлива на выходе из форсунки имеют размеры 1-5 мкм, что существенно улучшает смесеобразование и снижает токсичность выхлопных газов.

## 25 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Форсунка с блоком управления для впрыска топлива в двигатель внутреннего сгорания, содержащая выполненный в виде генератора напряжения блок управления, корпус с каналами подвода и отвода топлива, закрепленный на корпусе полый расширитель с сопловыми отверстиями, размещенный в полости распылителя с образованием полости подачи топлива и возможностью периодического сообщения последней с сопловыми отверстиями, запорный орган с приводом в виде магнитоstrictionного преобразователя, электрически связанного с выходом блока управления, причем каналы подвода и отвода топлива сообщены с полостью подачи топлива, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что, с целью увеличения точности дозирования и качества распыления, форсунка снабжена счетчиком с предустановкой, блоком согласования уровня, электронным ключом с входами управления и задатчиком, привод запорного органа выполнен в виде ультразвукового преобразователя с жестко связанным с ним концентратором, а генератор напряжения выполнен в виде ультразвукового генератора, причем ультразвуковой генератор через электронный ключ связан с соответствующими выходами счетчика, счетные входы которого через блок согласования уровня связан с выходами блока управления, а входы предустановки счетчика соединены с выходами задатчика.



Редактор

Составитель Г. Кислов  
Техред М.Моргентал

Корректор Г. Кос

Заказ 1565

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101